

## Adquisición de competencias transversales y específicas en titulaciones de Grado interuniversitarios mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos

Francisco Javier Rodríguez Lozano<sup>1</sup>, María Martínez Rojas<sup>2</sup>,  
Amelia Zafra Gómez<sup>3</sup>, Juan Carlos Gámez Granados<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Electrónica y de Computadores, Universidad de Córdoba, España

<sup>2</sup>Departamento de Economía y Administración de Empresas, Universidad de Málaga, España

<sup>3</sup>Departamento de Informática y Análisis Numérico, Universidad de Córdoba, España

### Introducción

La educación es un factor esencial para formar a las nuevas generaciones y, al mismo tiempo que se renuevan dichas generaciones, la educación también se actualiza. La metodología docente tradicional, comúnmente aplicada en las antiguas generaciones, consideraban al alumno como un mero oyente del profesor, el cual impartía clases magistrales. Este enfoque, si bien ha sido eficaz en décadas anteriores, en los últimos años se está transformando debido a sus limitaciones (Mayorga, 2018). Esta transformación se debe en gran parte a que tal y como se puede observar en la Figura 1, la cual es una adaptación del cono de aprendizaje de Edgar Dale (Subramony, 2003), la retención del conocimiento en la memoria de una persona cuando realiza diferentes actividades no es la misma.

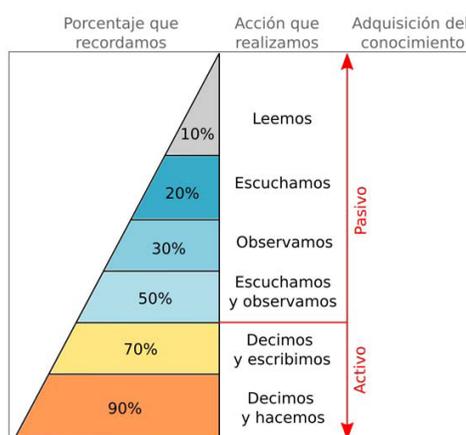


Figura 1. Porcentajes que se recuerdan de las acciones realizadas

#### Cita sugerida:

Rodríguez Lozano, F.J., Martínez Rojas, M., Zafra Gómez, A., Gámez Granados, J.C. (2021). Adquisición de competencias transversales y específicas en titulaciones de Grado interuniversitarios mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. En REDINE (Coord.), *Medios digitales y metodologías docentes: Mejorar la educación desde un abordaje integral*. (pp. 65-73). Madrid, España: Adaya Press.

Tras analizar las diferentes actividades generales que se exponen en la figura anterior, se puede observar que en el modelo tradicional, el aprendizaje es pasivo y que la capacidad máxima de retención del conocimiento llega como máximo a un 50% de lo que se explica en clase. Sin embargo, observamos que cuando es el propio alumno el que tiene que participar de forma activa, el porcentaje se incrementa y el aprendizaje se transforma a un modelo más satisfactorio (Lumpkin, Achen y Dodd, 2015).

En este contexto, se necesitan de nuevas metodologías que complementen o sustituyan parte de los contenidos que se imparten mediante lecciones magistrales. De acuerdo a lo anterior y a las nuevas alternativas que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (Níkleva y Rodríguez, 2015), estas metodologías deben ser preferiblemente activas.

Las herramientas para llevar a cabo un aprendizaje activo son variadas y día a día se van incorporando nuevas metodologías que nos permiten colocar al alumno en el centro del aprendizaje. Estrategias como la gamificación (Soto, Martínez-Rojas, Alonso, y Gámez, 2019), el aula invertida (González y Abad, 2020) y el aprendizaje basado en proyectos (Toledo y Sánchez, 2018) son algunas de ellas.

Las anteriores metodologías en combinación con las TIC se han vuelto muy populares en los últimos años y en concreto el aprendizaje basado en proyectos (ABP) ha tenido una gran acogida por parte de docentes y de alumnos (Romero-Valderrama, Forero-Romero y Rodríguez-Hernández, 2018; Ausín, Abella, Delgado y Hortigüela, 2016).

El ABP se basa en la proposición de un problema o un reto en el que los alumnos tienen que investigar cómo resolverlo, potenciando de este modo competencias (Riesco González, 2015) tales como la búsqueda de información, la iniciativa, el pensamiento analítico y el trabajo en equipo, entre otros. No obstante, y pese a todas sus ventajas, el ABP se suele emplear dentro del ámbito de una asignatura tratándose de un ecosistema cerrado y controlado por un único docente. Sin embargo, en un entorno real y concretamente en el mundo laboral, los profesionales cuando se enfrentan a trabajos en grupo en la mayoría de los casos deben de estar en contacto con otros profesionales formando grupos interdisciplinarios.

En este sentido, trabajar desde un ecosistema hermético presenta limitaciones de cara a la realidad. Por ello algunos autores han propuesto metodologías novedosas para acoger las relaciones interuniversitarias centradas en trabajos de fin de grado (Alique, Vida, Ramírez y Carracedo, 2020) o incluso la metodología ABP considerando escenarios interdisciplinarios (Medina-Nicolalde y Tapia-Calvopiña, 2018).

La aportación de este trabajo es la superación de las limitaciones anteriormente mencionadas con la integración de competencias tanto específicas de varias asignaturas de diversas titulaciones (interdisciplinar) y universidades (interuniversitario), así como competencias transversales. Para llevar a cabo esta integración se propone un caso práctico de la metodología presentada en el resumen publicado en el Libro de Actas del Congreso EDUNOVATIC 2020 (Rodríguez-Lozano, Martínez-Rojas, Zafra-Gómez y Gámez-Granados, 2020).

## **Incorporación del aprendizaje basado en proyectos entre titulaciones y universidades**

Basándonos en un aprendizaje colaborativo, y considerando el temario, los objetivos y las competencias de las asignaturas implicadas, en este trabajo se propone llevar a cabo un proyecto interuniversitario e integral dentro de un equipo integrado por estudiantes de diferentes titulaciones y universidades. La idea es que los estudiantes sean capaces de elaborar la resolución de un proyecto real, en el que se tengan que enfrentar a un entorno de trabajo similar al que se pueden encontrar en el ámbito laboral. De esta forma, deben trabajar en un entorno multidisciplinar formado por alumnos de asignaturas, titulaciones y universidades diferentes y hacer frente a cuestiones que escapan del ámbito puramente académico como, por ejemplo, la toma de decisiones, el consenso, el ajuste de tareas y calendarios, posibilitando así la adquisición de competencias transversales tan necesarias en el mercado laboral. Finalmente, se fomenta la adquisición de destrezas en los sistemas telemáticos para entablar un entorno de comunicación apropiado.

Sobre la base de la cooperación entre alumnado procedente de distintos grados cuyas competencias profesionales estén vinculadas a las peculiaridades del problema a resolver y la solución a proporcionar, la propuesta implica el Grado de Ingeniería Informática y el Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos. Similarmente, sobre la base de la cooperación entre diferentes universidades, la propuesta incluye a la Universidad de Córdoba y la Universidad de Málaga.

En las siguientes subsecciones se detallan, el contexto del trabajo delimitando las universidades y los grados implicados, así como los objetivos y la metodología de trabajo que se propone.

### ***Análisis del contexto***

En esta subsección se presenta el contexto en el que se desarrolla la actividad especificando las características de las universidades y titulaciones implicadas.

La Universidad de Córdoba, fundada en 1972, tiene más de 21.000 alumnos y 1.200 profesores (Universidad de Córdoba [UCO], s.f.). Cuenta tanto con estudios centenarios (Veterinaria) como otros más recientes (Cine y Cultura). Entre su oferta académica, se encuentra el Grado en Ingeniería Informática, el cual cuenta con tres especialidades: “*ingeniería de computadores*”, “*computación*” e “*ingeniería del software*”. Este grado lo comienzan anualmente más de 100 alumnos.

La Universidad de Málaga, también fundada en 1972, tiene más de 35.000 alumnos y 2.400 profesores (Universidad de Málaga [UMA], s.f.). Cuenta con estudios centenarios (Ciencias Económicas y Empresariales) como otros más recientes (Ciencias de la Actividad Física y el Deporte). Entre su oferta académica, se encuentra el Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos, el cual tiene una tasa anual de más de 200 alumnos de nuevo ingreso.

## 7. Aprendizaje colaborativo en ingeniería como herramienta para la adaptación al entorno laboral: análisis de un caso práctico



Figura 2. Competencias implicadas en el proyecto presentado

Entre la variedad de titulaciones que ofertan ambas universidades, y centrándose en la temática del presente trabajo, se conectan a alumnos del grado en Ingeniería Informática (GII) de la Universidad de Córdoba (UCO, s.f.), con alumnos del grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos (GRR.LL.RR.HH.) de la Universidad de Málaga (UMA, s.f.). Estos alumnos participarán en el desarrollo de un proyecto común, que consistirá en el planteamiento de un problema empresarial centrado en la temática de la conexión de todos los procesos de los distintos subsistemas de la empresa.

En la propuesta que se presenta, se consideran las competencias de las siguientes asignaturas: “*organización del trabajo*” impartida en el segundo curso del GRR.LL.RR.HH.; “*interfaces periféricos*”, “*redes*” y “*configuración y evaluación de sistemas informáticos*” impartidas en el tercer curso del GII. En la Figura 2 se puede observar una descripción de las principales competencias de estas asignaturas.

### Objetivos de la propuesta docente

El principal objetivo del proyecto es “*la adquisición de competencias transversales y específicas en titulaciones de grado interuniversitarios mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos*”.

Para la consecución de este objetivo se plantea un proyecto integral que actúe como hilo conductor de los contenidos y competencias de las asignaturas implicadas. Los alumnos, tanto de una titulación como de otra, deben trabajar en el desarrollo de la solución a un problema planteado. Para alcanzar dicho objetivo se deben de atender a los siguientes objetivos secundarios y criterios:

- Establecimiento del grupo de trabajo que vaya a desarrollar el proyecto, así como una comunicación fluida en el mismo.
- Estudio y planteamiento del problema a resolver por parte de los alumnos del GRR.LL.RR.HH., que deben definir todos los conceptos teóricos necesarios para la resolución del problema.
- Definición del protocolo de comunicación entre los alumnos de GRR.LL.RR.HH. y los alumnos de GII para poder establecer entre ambos los requisitos del proyecto que solucionan el problema.
- Estudio y planteamiento de la solución tanto hardware, software, como de comunicaciones por parte de los alumnos del GII y establecimiento del consenso con los alumnos del GRR.LL.RR.HH.
- Establecimiento de la metodología de trabajo, así como los hitos, reuniones y demás durante el desarrollo del proyecto.
- Establecimiento de la metodología de implantación del sistema por parte del grupo de trabajo completo.
- Definición del documento de finalización y conformidad de la solución al problema, así como de sus posibles actuaciones y subproyectos futuros.

### *Metodología docente*

El proyecto planteado tiene una duración de un cuatrimestre y en concreto se desarrolla durante el segundo. Las asignaturas involucradas de forma directa en la evaluación del desarrollo del proyecto son *Interfaces y Periféricos* del GII y *Organización del Trabajo* del GRR.LL.RR.HH. Sin embargo, puesto que en la Figura 2 se detallan asignaturas del primer cuatrimestre, también se consideran las competencias que los alumnos han adquirido a lo largo de dicho cuatrimestre.

Una vez seleccionadas las asignaturas y analizadas las competencias de cada una, al comienzo del cuatrimestre los profesores de las mismas plantean diferentes proyectos interdisciplinarios en una reunión. Finalizada dicha reunión los docentes plantean los proyectos a los alumnos en sus respectivas universidades y se asignan los grupos de trabajo tanto de una universidad como de otra y se facilita los medios para que los alumnos se pongan en contacto unos con otros. Elegidos los alumnos y los proyectos, se pone en marcha la ejecución del mismo donde durante la vida del proyecto y a lo largo del cuatrimestre, se establecen las siguientes reuniones mínimas de todos los grupos: (1) *Reunión inicial del proyecto*: en la que se presentan los actores, sus roles y el problema a solucionar; (2) *Reunión quincenal*: en la que se lleva a cabo un seguimiento del proyecto por parte del profesorado responsable; y (3) *Reunión final*: en la que se presenta el grado de consecución de los objetivos planteados, así como la solución al problema. También se establece la fecha para la comunicación/presentación del problema, desarrollo y solución al resto de compañeros.

Adicionalmente a las reuniones mínimas planteadas anteriormente, cada grupo debe llevar a cabo su propio calendario de reuniones para poder establecer un escenario de trabajo que les permita alcanzar cada uno de los objetivos y analizar el grado de avance en cada uno de ellos.

## **Caso práctico de proyecto planteado: Solución hardware/software de administración de recursos humanos**

En este apartado se presenta un caso práctico de proyecto planteado a un grupo interdisciplinar de alumnos. Dada la multidisciplinariedad de los alumnos y los docentes involucrados, el proyecto planteado cubre competencias y conocimientos de ambas asignaturas y titulaciones. En concreto, el caso práctico planteado trata sobre la creación de una solución a medida para la administración y gestión de los recursos humanos de una empresa. Las siguientes subsecciones plantean el enunciado del problema empleando nombres de empresas y localizaciones ficticias, el conjunto de tareas a las cuales se debe de dar solución, y una metodología de trabajo propuesta al alumnado:

### *Enunciado de la problemática propuesta*

La empresa “*Virgen de la Cueva*” se encarga del mantenimiento predictivo de los sistemas de bombeo de agua a la red del municipio “*Venditagua*”. Esta empresa está formada por un departamento de “nuevas instalaciones”, “mantenimiento” y “oficina técnica” encargados de la creación de nuevas canalizaciones de agua, mantenimiento de las existentes y el desarrollo de proyectos y control respectivamente. Sin embargo, dicha empresa carece de un sistema informático de planificación de recursos empresariales (ERP, Enterprise Resource Planning), generando dificultades en el correcto desarrollo de sus funciones.

Para solucionar este problema se pone en contacto con la empresa “*GreatPepeSolutions*” y decide contratarla para el desarrollo del sistema integral que le permita desarrollar mejor su trabajo. En la solución del problema deben estar involucrados tanto dispositivos hardware como software que permita administrar y dar solución a la problemática de la empresa “*Virgen de la Cueva*”.

### *Tareas a las que debe dar solución el sistema*

Los diferentes elementos del ERP a los que debe de dar solución el sistema desarrollado son los siguientes:

- *Módulo de gestión de usuarios y roles*: donde los usuarios podrán entrar de manera segura a la plataforma con un usuario y contraseña que genera el mismo sistema. A su vez la aplicación permitirá gestionar los roles de los usuarios para garantizar el acceso únicamente a los recursos a los que tengan permisos los diferentes usuarios.
- *Módulo de gestión de tareas de nuevas instalaciones*: se trata de un sistema donde el responsable del proyecto y el trabajador podrán administrar las tareas, visualizarlas y editar el estado de las mismas.
- *Módulo de gestión de tareas de mantenimiento*: donde los responsables del mantenimiento podrán planificar, administrar, visualizar y editar el estado de las tareas.

- *Módulo de gestión de gastos*: sistema para reportar facturas y tickets de un trabajador. En este módulo, se indica la cantidad gastada, la forma (con su propio dinero o con la tarjeta de la empresa) y el asunto correspondiente.
- *Módulo de gestión documental de la empresa*: sistema que permita almacenar la documentación de cada trabajador, así como su información personal.
- *Módulo de control de jornadas laborales*: sistema que facilite el control de la entrada y la salida de los turnos, así como la exportación de informes.
- Creación de un dispositivo hardware para los trabajadores donde puedan ir notificando las tareas realizadas. Este dispositivo también permitirá la comunicación directa con la oficina técnica para el envío de informes y la documentación necesaria, así como la comunicación de la posición de cada trabajador para minimizar los riesgos y efectos de accidentes laborales por el montaje de instalaciones en lugares peligrosos.
- Creación de página web con contenidos visualizables en diferentes dispositivos (*Web Responsive*) como vista principal del sistema que permita el acceso a los módulos y sistemas anteriores.

## *Metodología de trabajo*

Para la realización de este proyecto se ha propuesto la utilización de SCRUM (Rising y Janoff, 2000) como base para la planificación del tiempo y la implementación de éste. Ésta es una metodología ágil que permite una mayor flexibilidad en los procesos y aumenta la calidad del software entregado. Dicha metodología está pensada para cumplir una serie de etapas o fases fundamentales en cualquier proyecto software como las que se detallan a continuación:

- *Análisis y estudio del problema*: en esta etapa se verá el alcance del proyecto, definiendo el dominio de éste, los objetivos que se pretenden contemplar y las tecnologías a utilizar para alcanzar dichas metas. Para diseñar dicho dominio se hará uso del enfoque de construcción de software llamado Domain-driven Design (Evans, 2003).
- *Especulación*: esta fase se repetirá por cada etapa del proyecto, llevando a cabo las siguientes tareas:
  - » *Desarrollo y supervisión de requisitos generales*.
  - » *Comprobación de funcionalidades esperadas*.
  - » *Plan de entrega*: donde se especifican los plazos y las fechas de las diferentes versiones y etapas a realizar.
- *Implementación*: una vez realizadas las tareas de la fase anterior, se incluye la nueva funcionalidad al producto.
- *Revisión de la iteración*: en esta fase se comprueba que todo lo incluido corresponde con la planificación y que se ha realizado correctamente. Tras finalizar esta fase, se vuelve de nuevo a la fase 2 (*Especulación*) repitiendo de nuevo el proceso hasta que se alcanza la última etapa del proyecto.
- *Entrega*: corresponde con la última etapa del proyecto, entregando el producto final y la documentación correspondiente.

Adicionalmente a la metodología SCRUM propuesta, los alumnos pueden plantear enfoques alternativos o complementarios a dicha metodología que permitan llevar a cabo el desarrollo del proyecto de forma consensuada con los profesores de la asignatura. De esta forma se permite al alumnado explotar y poner en valor su capacidad de planificación y organización del trabajo.

## Conclusiones

Este proyecto pretende contribuir a enriquecer y complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje práctico de los estudiantes mediante el desarrollo de un proyecto integral que les permite adquirir un conocimiento práctico de las asignaturas implicadas, así como de competencias transversales que los pone en contacto con la realidad profesional que les espera en su vida de egresados.

La innovación de este proyecto está presente en su carácter interuniversitario (dos universidades distintas), interdisciplinar (dos grados diferentes con métodos y competencias diversas) y en la transversalidad entre asignaturas y contenidos.

Además, dado el carácter práctico del proyecto y el tratamiento de las competencias transversales, podría extrapolarse fácilmente a otras materias y titulaciones.

## Referencias

- Alique M., Vida C., Ramírez R., Carracedo J. (2020). La cooperación interuniversitaria como implementación en el desarrollo de Trabajos Fin de Grado. En Bakkali, I. (Coord.), *Hacia una educación transformadora: propuestas, proyectos y experiencias* (pp. 128-138). Adaya Press.
- Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC: Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. *Formación universitaria*, 9(3), 31-38.
- Evans. (2003). *Domain-Driven Design: Tackling Complexity In the Heart of Software*. Boston (USA): Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- González Zamar, M., Abad Segura, E. (2020). El aula invertida: un desafío para la enseñanza universitaria. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 20(11), 75-91.
- Lumpkin, A., Achen, R., Dodd, R. (2015). Student perceptions of active learning. *College Student Journal* 49, 121-133.
- Mayorga, E. (2018). The fallacy of the traditional classroom: why we need to flip the classroom. *Annals of Eye Science*, 2(7), 39.
- Medina-Nicolalde, M. A., Tapia-Calvopiña, M. P. (2018). El aprendizaje basado en proyectos una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente (Revisión). *Revista científica Olimpia*, 14(46), 236-246.
- Níkleva, D. G., Rodríguez Muñoz, F. J. (2015). Renovación metodológica en el espacio europeo de Educación Superior. Espiral. *Cuadernos del Profesorado*, 8(17), 3-15.
- Riesco González, M. (2015). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 13(1), 79-106.
- Rising, L., Janoff, N. S. (2000). The Scrum software development process for small teams. *IEEE Software*, 17(4), 26-32.

- Rodríguez-Lozano, F., Martínez-Rojas, M., Zafra-Gómez, A., Gámez-Granados, J. (2020). Aprendizaje basado en proyectos interuniversitarios y entre titulaciones para la adquisición de competencias transversales y específicas. En REDINE (Ed.). *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2020*. Madrid, Spain.
- Romero-Valderrama, A., Forero-Romero, A., Rodríguez-Hernández, A., (2018). Análisis comparación del aprendizaje basado en proyectos de forma tradicional y con mediación de las TIC. *Revista Espacios*, 3(52), 28.
- Soto Hidalgo, J. M., Martínez-Rojas, M., Alonso Moral, J. M., Gámez Granados, J.C. (2019). Metodología de aprendizaje electrónico móvil (*m-learning*) mediante gamificación para desarrollar competencias transversales en titulaciones universitarias. En REDINE (Ed.), *Estrategias y metodologías didácticas: perspectivas actuales*. (pp. 50-58). Eindhoven, NL: Adaya Press
- Subramony, D. (2003). Dale's Cone Revisited: Critically Examining the Misapplication of a Nebulous Theory to Guide Practice. *Educational Technology*, 43(4), 25-30.
- Toledo Morales, P., Sánchez García, J. M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia universitaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 22(2), 471-491.
- Universidad de Córdoba (s.f.). *Información: Historia y presente*. Córdoba, España. Recuperado de <https://www.uco.es/informacion/conozca/historia.html>
- Universidad de Málaga (s.f.). *Historia*. Málaga, España. Recuperado de <https://www.uma.es/conoce-la-uma/info/5576/historia/>

---

**Francisco Javier Rodríguez Lozano**, es graduado en Ingeniería Informática por la Universidad de Córdoba (2016), obtuvo el título de Doctor por la Universidad de Córdoba en 2020. Desde 2018 y hasta la actualidad, se encuentra contratado como personal docente-investigador por la misma universidad donde obtuvo sus títulos de ingeniero y doctor. Desde el mismo instante de su incorporación ha participado en diferentes proyectos de innovación docente y ha presentado varias publicaciones relacionadas con metodologías docentes en congresos internacionales.

---

**María Martínez Rojas**, es Ingeniera de Edificación por la Universidad de Sevilla (2010), obtuvo el título de Doctora por la Universidad de Granada en 2015. Su perfil es multidisciplinar puesto que ha sido miembro de los departamentos de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial y Construcciones Arquitectónicas de la Universidad de Granada y actualmente es Ayudante Doctor en el departamento de Economía y Administración de Empresas en la Universidad de Málaga. Ha participado en varios proyectos de innovación educativa y ha presentado varias publicaciones relacionadas con metodologías docentes.

---

**Amelia Zafra Gómez**, es ingeniera Informática por la Universidad de Granada (2005), obtuvo el título de Doctora por la misma Universidad en 2009. Actualmente, es profesora titular de Universidad en el departamento de Informática y Análisis Numérico en la Universidad, puesto que desempeña desde 2016. Ha recibido tres reconocimientos de la Universidad por su labor docente. Ha participado en numerosos congresos docentes presentando metodologías docentes activas, ha coordinado y participado en más de 20 proyectos de innovación y ha dirigido más de 50 Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster.

---

**Juan Carlos Gámez Granados**, es ingeniero en Informática por la Universidad de Granada (2000). Funcionario de Enseñanza Secundaria en 2004 compatibilizando su labor en IES y Universidad en 2005, pasando a tiempo completo en 2007. Obtiene el título de Doctor en Informática por la Universidad de Granada en 2017. Ha participado en más de 15 congresos relacionados con la docencia. Ha sido coordinador y participante de más de 14 proyectos de innovación docente, ha dirigido más de 20 entre Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster.